

12주간 매트 필라테스 프로그램이 중년여성의 운동수행능력과 근기능에 미치는 영향

이정원, 김대열*
전남대학교 체육교육과

The Influences of Pilate Program with Mat for 12 weeks on Physical Performance and Muscular Function in Middle-aged Females

Jeongwon lee, Daeyeol Kim*
Department of Physical Education, Chonnam National University

요약 본 연구는 12주간 필라테스 운동을 중년여성들이 수행하여 운동수행능력(근지구력, 유연성, 심폐지구력)과 근기능(하지 근두께와 낙상위험지수)에 어떠한 영향을 미치는 대하여 연구를 실시하였다. 본 연구는 중년여성 18명이 연구 참여자로 모집되어 12주 필라테스 운동(주 3회, Pilates exercise group; PG)을 수행하는 운동집단 9명과 같은 기간 동안 운동을 하지 않고 일반생활을 하는 통제집단(control group; CON) 9명으로 무선할당 배정되어 연구를 수행하였다. 본 연구의 자료처리는 SPSS/ver23을 사용하였으며 사전값의 동질성 검사 후(독립표본 T-검정) 동질성이 확보된 변인들은 이원반복측정분산분석(Two-way Repeated Measures ANOVA)과 대비검증(contrast)을 이용하여 분석하였고, 동질성이 확보되지 않은 Centaur 45°는 공분산분석(Analysis of Covariance(ANCOVA))를 이용하여 분석하였다. 모든 자료의 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다. 연구결과 훈련기간 후 PG 그룹($p<.01$)과 CON 그룹($p<.05$)의 근지구력이 증가하였고, PG 그룹의 하지 근두께($p<.001$)와 Centaur 0°($p<.01$), 90°($p<.01$), 135°($p<.001$), 180°($p<.001$), -45°($p<.001$), -90°($p<.001$), -135°($p<.01$) 그리고 45°($p<.001$)로 유의하게 향상되었지만, CON 그룹의 변화는 보이지 않았다. 이 결과에서 근지구력과 유연성에서 PG 그룹이 사전과 사후 변화량(% Δ)과 효과크기(effect size)가 CON 그룹 보다 더 높고 하지근두께와 코어안정성이 PE 그룹에서 통계적으로 향상되어서 의미가 있다고 생각된다. 따라서 필라테스 운동은 운동수행력과 코어안정성을 향상시켜 중년여성들의 기초체력과 올바른 자세를 향상시키는 운동이라고 할 수 있다.

Abstract The main aim of the study was to examine the influence of a Pilates exercise training on the physical performance (muscular endurance, flexibility, and aerobic endurance) and muscular functions (lower body muscle thickness and core muscle stability) of middle-aged females. Eighteen participants (N = 18) were recruited and were randomly assigned to either the Pilates exercise group (PG; n = 9) or the non-exercising control group (CON; n = 9). Participants in the PG had undergone the Pilates exercise program (3 times per week) for 12 weeks. During this training period, participants in the CON had just maintained their ordinary lives. The baseline tests were analyzed using an independent T-test with SPSS 23.0. After the baseline tests, the equality of variables was analyzed by a two-way repeated measures ANOVA with contrast testing. The inequality of variable (Centaur 45°) after the baseline testes was analyzed using ANCOVA. For this analysis, alpha was set at 0.05. At the end of the training program, the muscular endurance in both PG ($p<.01$) and CON ($p<.05$) was significantly improved. The lower body muscle thickness and Centaur 0° ($p<.01$), 90° ($p<.01$), 135° ($p<.001$), 180° ($p<.001$), -45° ($p<.001$), -90° ($p<.001$), -135° ($p<.01$), and 45° ($p<.001$) in PG were significantly increased, but not in the CON. Thus, the results showed that the % change and effect size of muscular endurance and flexibility in the PG were greater than those of the CON. Moreover, the lower body muscle thickness and the core muscle stability in the PG were significantly improved. So, the Pilates exercise program may positively influence the physical fitness and the balanced body posture of middle-aged women.

Keywords : Pilates Program, Physical Performance, Muscular Function, Core Muscle Stability, Middle-Aged Women

본 논문은 2020년 전남대학교 이정원의 석사학위 논문을 수정·보완하여 게재함.

*Corresponding Author : Daeyeol Kim(Chonnam National University)

email: kimdaeyeol9@gmail.com

Received September 23, 2021

Revised October 18, 2021

Accepted November 5, 2021

Published November 30, 2021

1. 서론

최근 현대 사회에서 의료기술의 발달과 충분한 영양섭취로 인한 향상된 생활환경으로 기대수명(life expectancy)과 함께 중년인구의 증가가 나타났다. 하지만, 인간의 건강수명(health life expectancy)은 질병(illness)과 상해(injury)로 인하여 감소되고 있는 실정이다[1]. 이런 상황에서 인생에서 가장 중요한 시기가 중년이라 여겨지고 있는데, 이는 중년이 건강에 대한 긍정적인 생활습관과 체력관리가 노년기의 건강한 삶(healthy life)과 삶의 질(quality of life)에 대하여 가장 영향력이 크기 때문이다[2]. 본 연구에서 중년은 장년까지 포함하여 40대 안팎의 나이를 조작정 정의하였다. 이처럼 중년여성들은 호르몬의 변화, 제지방량 감소로 인한 체력 및 신체능력의 저하, 그리고 신체조성의 부정적 변화로 인하여 심혈관질환(cardiovascular diseases), 골다공증(osteoporosis), 비만(obesity) 등 만성적인 성인 질환(chronic adult diseases)으로 건강에 심각한 위험이 발생한다고 하였다[3]. 이러한 문제를 방지하기 위하여 중년여성들은 규칙적인 운동을 실시하여 근육량(muscle mass) 증가를 통해 에너지 대사 기능을 활성시키고 기초 대사량(basal metabolism)의 증가시키고[4], 이와 함께 우울(depression)과 정신적 스트레스(psychological stress)의 완화를 이끌어낼 수 있다[5].

여러 운동 방법 중 필라테스(pilates)는 건강한 신체와 정신을 통한 건강한 삶을 만들어 균형적인 생활을 목적으로 하며, 근력 강화와 함께 유연성을 향상하여 신체 자세를 올바르게 하려는 목표를 가지고 있다[6]. 이러한 필라테스는 반복적인 근지구력 운동과 유연성 향상을 통하여 올바른 자세확립, 코어부위 강화, 그리고 기능적인 움직임 개선시키는 운동이다[7]. 그리고 움직임에서 대각을 이용하는 범위를 증가시켜서 인체의 자세에 대한 감각을 향상시켜 협응력(motor coordination)에 긍정적인 영향을 주고[8], 필라테스 호흡으로 신체의 중앙부위(허리, 복부, 골반 등)에 근육을 지속적으로 사용하고 자극하여 중심코어를 강화하는데 특징이 있다[9]. 특히 매트운동의 필라테스는 신체수행능력과 자세개선이 긍정적인 변화를 가져다준다[10]. 필라테스는 다양한 이점도 있지만 기구필라테스의 경우 올바른 자세를 유지하지 못하면 부상의 위험이 있다. 하지만 매트필라테스는 장소의 제약이 없고 운동참여자들이 다양한 자세로 운동형태를 바꿀수 있는 장점과 부상의 위험이 기구 필라테스보다는 적다. 또 다른 선행연구를 살펴보면, 8주간 필라테스 운

동을 통해서 중년여성들의 건강체력과 평형성에 긍정적인 영향을 미치고[11] 그리고 8주간 비대면 필라테스 운동 후 중년여성들의 신체조성, 골반근력, 요통지수에서 긍정적인 변화가 있었다[12].

이처럼 매트 필라테스 운동을 중년여성에게 적용하면 기초체력(physical fitness), 하지근육량(lower body muscle thickness), 코어근력(abdominal muscular strength)에 긍정적인 영향을 미쳐 중년여성들의 여러 질병발생의 예방 방법으로 매우 효과적일 것이라고 생각된다.

따라서 본 연구는 12주 동안 매트 필라테스 운동이 중년여성의 운동수행능력과 하지근육량 그리고 코어근력에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서 연구하여 필라테스 운동의 효과를 분석하는데 연구의 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구의 연구참여자들은 G광역시에 거주하는 중년여성(30-40대)을 대상으로 연구내용에 관한 광고 게시로 실험참여자들을 모집하였고, 이 중 본 연구에 참여가 가능한 실험참가자들에게 본 실험의 목적, 방법 및 절차에 대하여 자세히 설명하고 실험참여에 대한 동의를 구하였다. 따라서 총 18명의 연구참가자가 선정되어 매트 필라테스 프로그램 그룹(mat Pilates program group, PG(n=9)) 그리고 운동 프로그램에 참여하지 않는 통제 그룹(control group, CON(n=9))으로 무선할당 프로그램(www.random.org)을 통하여 배정을 하였다. 본 연구에 참여한 대상자들의 신체적 특징은 다음<Table 1>과 같다.

Table 1. Subject Characteristics

Variable Group	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)
P G (n=9)	41.7±3.2	160.7±4.4	59.2±5.6
CON (n=9)	43.7±3.3	156.1±6.5	57.8±5.7

PG: Pilates program group

CON : non-exercise control group; Values: Mean±SD

2.2 연구설계

본 연구는 12주간 매트 필라테스 프로그램의 참여가 중년여성의 운동수행력(근지구력, 평형성, 심폐지구력)과

근기능(하지 근두께, 코어안정성)에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 매트 필라테스 프로그램 그룹과 통제그룹으로 설정하여 12주 동안 프로그램 수행기간을 설정하였고 프로그램 수행 전(PRE)과 프로그램 수행 후(POST)에 각 변인을 측정하였다.

2.3 실험방법

2.3.1 필라테스 프로그램

본 연구에서 이용한 매트 필라테스 프로그램은 선행연구[13-16]와 Penelope Latey의 저서[9]에 나온 동작들을 바탕으로 수정 및 보완을 하여서 프로그램을 구성하였다. 전체적인 훈련프로그램의 구성은 준비운동을 5 - 10분간 실시한 후, 매트 필라테스 프로그램을 40분 동안 수행하고, 그 후에 5 - 10분간의 정리운동으로 마무리하였다. 매트 필라테스의 운동 강도는 운동자각도(Borg Rating of Perceived Exertion(RPE) Scale (range: 6-20))[17]의 11-14 정도로 설정 하였고, 운동 빈도는 주 3회, 각 회당 운동 시간은 60분으로 구성되었다. 본 연구에서 사용되는 매트 필라테스 프로그램은 <Table 2>와 같다.

2.3.2 운동수행능력

본 연구에서 운동수행능력 중 근지구력, 유연성, 심폐지구력을 측정하였다.

근지구력은 윗몸 일으키기를 이용해 측정을 하였다. 연구참여자자가 발을 어깨넓이 정도 벌리고 무릎은 직각으로 양손은 교차시켜 어깨를 감싸고 복부에 센서를 착용한 상태로 매트에 누워서 복부 센서가 성공신호를 보낼 때마다 횟수 측정을 하여 최대 횟수를 측정하였다.

유연성은 윗몸 앞으로 굽히기로 측정을 하였다. 연구참여자자는 유연성 측정 기구 위에 올라가서 양발을 모으고 무릎을 곧게 편 상태에서 양손을 모아 발끝 방향으로 내려서 최대한 측정기구의 측정센서를 밀도록 하고 최대한 밀었을 때 2-3초간 유지한 지점을 측정하였다.

심폐 지구력은 20m 왕복달리기로 측정을 하였다. 연구참여자자가 스타트를 하여 20m를 8초안에 달리고 신호음이 울리면 지속적으로 출발하도록 설계되어 연구대상자가 최대한 20m 구간을 반복하도록 하다가 출발 신호음 보다 늦게 되어 출발을 못할 때 까지 측정을 하고 마지막 성공한 20m 왕복 횟수를 측정값으로 이용하였다.

2.3.3 근기능 측정

본 연구에서 하지 근두께(lower body muscle thickness) 측정은 초음파기기(Sono Site M-Turbo® ultrasound, Fujifilm, Japan)를 이용하였다. 연구참여자자는 메디컬 배드에 바로누운자세(supine position)로 눕고, 오른쪽 무릎을 굽혀서 발의 뒤꿈치를 엉덩이부분에 접촉을 하고 있으면 측정자가 위앞엉덩뼈가시(anterior superior Iliac spine)부터 넓다리뼈(Femur)의 가쪽위 관절용기(lateral epicondyle)의 길이를 줄자를 이용하여 측정 한 후 그 중간 부위(50%)에 마커로 표시를 한다. 표시가 끝나면 연구참여자자는 굽혔던 오른쪽 다리를 곧게 펴면 측정자가 발목을 벨크로를 이용하여 고정하게 된다. 이 후 측정자는 표시된 오른쪽 다리의 마커 부위에 초음파용 젤(gel)을 바르고, 초음파 Probe와 표시된 마커 부위의 피부 각도가 직각(90°)이 되도록 유지한 상태로 근육두께 측정을 2회 하였다. 2회 측정된 근육두께 값은 평균값으로 계산되어서 본 연구에서 사용되었다.

Table 2. Mat Pilates Program

Procedure	Weeks	Exercise	Duration (min)	Intensity (RPE)
Warm up	1-12	1. Breathing & Neck stretch 2. Side stretch 3. Saw	2reps × 2 set 5reps × 1 set 8reps × 1 set	10 min 6-9
Main exercise	1-12	▷ Supine position, Rolling like a ball, Curl up, One leg stretch, Double leg stretch, Criss cross, Bridge, Teaser ▷ Prone position, Double Arm lift, Double leg lift, Alternate arm and leg lift, ▷ Sidelying position, Side leg lift, Clam, Side bend ▷ Kneeling position, Pointer, Plank, Cat stretch	· 1 - 4 week (8reps × 1 set) · 5 - 8 week (8reps × 2 sets) · 9 - 12 week (8reps × 3 sets)	40 min 11-15
Cool down	1-12	Hamstring stretch, Hip flexor stretch, Elephant	8reps × 1 set	10 min 7-9

코어안정성(core muscle stability)측정을 위하여 Centaur system®(Biofeedback motor company, Germany)를 이용하여 측정하였다. 연구참여자는 코어 안정성 측정 검사가 진행되는 동안 centaur 측정기구 안에 들어가서 턱은 당겨서 넣고(chin-in), 양 팔은 가슴 앞쪽으로 교차하고 복부의 근육을 수축시켜서 중립된 자세가 되도록 한다. 복부근육의 긴장을 유지한 상태로 Centaur 기기가 8 방향 (0°, 45°, 90°, 135°, 180°, -45°, -90°, -135°)에서 측정되었는데, 각각의 방향에서 연구참여자가 서있는 수직 상태에서 직각(90°) 까지 기울어질 때 코어근육이 미동 없이 버틸 수 있는 최대 근력(Nm)을 센서로 감지하여 측정하였다.

2.4 자료처리

본 연구는 집단 간 사전측정값의 동질성을 분석을 위하여 독립 t-test 검증을 사용하여 모든 변인의 사전값의 동질성 분석을 실시하였다. 측정 변인 중 Centaur 45°의

동질성이 확보되지 못하여 Analysis of Covariance (ANCOVA)를 이용하여 분석하였다. 그리고 사전값의 동질성이 확보된 다른 변인들은 Two-way Repeated Measures Analysis of Variance (ANOVA)과 대비검정 (contrast test)을 이용하여 상호작용(interaction)과 집단 간 시기 간 차이를 분석하였다. 모든 자료의 측정값은 평균 (mean)과 표준 편차 (standard deviation)로 표현하였고, 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다. 모든 통계자료의 분석은 SPSS 23.0 (IBM-SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 분석을 하였다.

3. 연구결과

3.1 운동수행능력의 변화

집단 간 동질성 검사는 <Table 3>와 같다. 집단에 따른 운동수행력의 결과는 <Table 4>과 같다.

Table 3. Test of Homogeneity of Variances

Variables	t	p	Variables	t	p
Muscular Endurance(rep)	1.327	.203	Centaur 90°	1.533	.145
Flexibility(cm)	1.573	.135	Centaur 135°	1.412	.177
Aerobic Endurance(rep)	-0.687	.502	Centaur 180°	-1.031	.318
Muscle Thickness(cm)	0.938	.362	Centaur -45°	0.645	.522
Centaur 0°	0.74	.942	Centaur -90°	1.382	.186
Centaur 45°	2.149	.047*	Centaur -135°	1.054	.307

Table 4. Physical Performance and Muscle Thickness in Each Group

Variable	Group	PRE	POST	Contrast	%Δ	ES	ANOVA	F	p
Muscular Endurance (rep)	P G	18.9±7.9	26.4±8.0	.005**	40.0	0.95	G	4.739	.052
							T	19.908	.001***
	CON	13.6±9.1	15.6±9.0	.043*	14.8	0.22	G x T	6.729	.020**
Flexibility (cm)	P G	13.7±5.2	17.7±4.9	.054	29.8	0.79	G	4.787	.044
							T	7.366	.015*
	CON	9.0±7.3	10.2±7.4	.130	13.1	0.16	G x T	2.216	.156
Aerobic Endurance (rep)	P G	14.4±0.9	14.2±1.1	.368	-1.4	-0.23	G	1.137	.302
							T	.162	.693
	CON	14.7±1.0	14.8±0.8	.564	0.6	0.09	G x T	1.262	.278
Muscle Thickness (cm)	P G	0.99±0.18	1.09±.23	.001***	10.1	0.56	G	2.960	.105
							T	15.352	.001***
	CON	0.99±0.11	0.91±0.1	.308	-1.1	-0.09	G x T	23.641	.001***

PG: Pilates program group; CON : non-exercise control group; Values: Mean±SD; ES: effect size

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

근지구력(muscular endurance)에 관한 집단과 시기 간 상호작용(interaction)에서 $F=6.279$, $p=.02$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 대비검증을 통한 결과 필라테스 운동그룹($p=.005$)과 통제그룹($p=.043$) 근지구력의 사전과 사후측정에 통계적으로 유의한 증가가 나타났다. 하지만 필라테스 그룹의 증가폭은 $\% \Delta(39.97\%)$ 와 $ES(0.95)$ 인 반면에 통제그룹 증가폭은 $\% \Delta(14.75\%)$ 와 $ES(0.22)$ 로 나타났다.

유연성(flexibility)에 관한 집단과 시기 간 상호작용(interaction)에서 $F=2.216$, $p=.156$ 로 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 시기 간 주 효과에서도 유의한 차이가 발행하지 않았다.

심폐지구력(aerobic endurance)에 관한 집단과 시기 간 상호작용(interaction)에서 $F=1.262$, $p=.278$ 로

통계적으로 유의한 차이가 없었고, 시기 간 주 효과에서도 유의한 차이가 발행하지 않았다.

집단에 따른 하지 근두께(lower body muscle thickness)의 결과는 <Table 4>와 같고, 코어안정성의 결과는 <Table 5>와 같다. 하지근두께(muscle thickness)에 관한 집단과 시기 간 상호작용(interaction)에서 $F=23.641$, $p=.001$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 대비검증을 통한 결과 필라테스 운동그룹에 하지근두께($p=.001$)의 사전과 사후측정에 통계적으로 유의한 증가가 나타났다. 하지만 통제그룹은 통계적인 변화가 없었다.

코어안정성(core muscle stability)에 관한 집단과 시기 간 상호작용(interaction)에서 Centaur 0°($F=9.883$, $p=.006$), 90°($F=9.549$, $p=.007$), 135°($F=28.449$,

Table 5. Core Muscle Stability in Each Group

(Unit: Nm)

Variable	Group	PRE	POST	Contrast	%Δ	ES	ANOVA	F	p	
Centaur 0°	P G	61.6±4.9	68.8±6.6	.004**	11.7	1.46	G	1.317	.268	
							T	13.452	.002**	
	CON	61.3±7.6	61.9±8.3	.564	0.6	0.09	G x T	9.883	.006**	
Centaur 90°	P G	55.1±6.7	62.3±6.3	.004**	13.1	1.08	G	5.896	.027*	
							T	15.662	.001***	
	CON	49.6±8.6	50.4±9.6	.354	1.8	0.10	G x T	9.549	.007**	
Centaur 135°	P G	44.8±4.8	54.4±8.3	.001***	21.6	2.02	G	8.814	.009**	
							T	17.139	.001***	
	CON	41.0±6.4	39.8±7.7	.267	-3.0	-0.19	G x T	28.499	.001***	
Centaur 180°	P G	38.3±6.2	47.4±9.9	.001***	23.8	1.48	G	.228	.640	
							T	15.178	.001***	
	CON	41.9±8.3	40.2±8.8	.115	-4.0	-0.20	G x T	31.814	.001***	
Centaur -45°	P G	51.1±8.8	68.2±6.8	.001***	33.5	1.94	G	13.155	.002**	
							T	25.340	.001***	
	CON	48.7±6.9	48.4±6.9	.730	-0.5	-0.03	G x T	26.692	.001***	
Centaur -90°	P G	50.8±7.7	63.0±7.2	.001***	24.1	1.58	G	11.361	.004**	
							T	24.276	.001***	
	CON	45.8±7.6	46.1±7.0	.694	0.7	0.04	G x T	21.766	.001***	
Centaur -135°	P G	42.6±5.6	53.3±11.7	.005**	25.3	1.92	G	7.281	.016*	
							T	12.712	.003**	
	CON	40.1±4.1	40.0±3.0	.924	-0.3	-0.03	G x T	13.247	.002**	
Variable	Group	PRE	POST	Modified POST	Contrast	%Δ	ES	AN COVA	F	p
Centaur 45°	P G	57.6 ±5.0	68.9 ±6.5	66.3 ±1.8	.001***	15.2	1.75	Mod-model	17.362	.001***
	CON	50.9 ±7.9	52.0 ±7.5	54.6 ±1.8	.128	7.3	0.47	G	19.759	.001***

PG: Pilates program group; CON : non-exercise control group; Values: Mean $\pm$ SD; ES: effect size

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

$p=.001$), $180^\circ(F=31.814, p=.001)$, $-45^\circ(F=26.692, p=.001)$, $-90^\circ(F=21.766, p=.001)$, $-135^\circ(F=13.247, p=.002)$ 로 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 대비검증을 통한 결과 필라테스 운동그룹의 $0^\circ(p=.004)$, $90^\circ(p=.004)$, $135^\circ(p=.001)$, $180^\circ(p=.001)$, $-45^\circ(p=.001)$, $-90^\circ(p=.001)$, $-135^\circ(p=.005)$ 로 사전과 사후측정에 통계적으로 유의한 증가가 나타났다. 하지만 통제그룹은 통계적인 변화가 없었다. 그룹간 사전측정값에 동질성이 확보되지 않은 45° 는 사전값의 영향을 통제하여 ANCOVA 테스트를 진행하였고, 통계적 유의성을 검정한 결과 $F=19.759$, $p=.001$ 으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 대비검증을 통한 결과 필라테스 운동그룹의 $45^\circ(p=.001)$ 로 사전과 사후측정에 통계적으로 유의한 증가가 나타났다. 하지만 통제그룹은 통계적인 변화가 없었다.

4. 논의

본 연구는 12주간 중년여성들이 매트 필라테스 운동이 운동수행능력과 근기능에 어떠한 영향을 미쳤는지에 대하여 실험을 진행하였고 이에 대한 연구의 결과를 여기서 논의하고자 한다.

본 연구에서 12주 연구기간에 매트 필라테스 훈련 그룹($p=.005$)과 통제그룹($p=.043$, 14.8%) 모두 근지구력이 통계적으로 유의하게 향상되었고, 다른 유연성과 심폐지구력은 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다.

이러한 본 연구의 결과에서 근지구력은 필라테스 그룹과 통제그룹 모두 향상이 되었지만 필라테스 그룹의 근지구력 향상의 폭이 통제그룹에 비하여 변화량(40.0%)과 효과크기(effect size(ES); 0.95)가 훨씬 크기 때문에 필라테스 운동 효과에 대하여 의미가 있는 결과라고 생각된다. 그리고 선행연구들을 살펴보면 8주간 중년여성들을 대상으로 기구 필라테스 운동을 실시한 연구[18], 12주간 성인여성이 순환운동과 필라테스 운동을 실시한 연구[19], 8주간 중년여성들을 대상으로 필라테스 코어 운동을 적용한 연구[20]에서 필라테스 운동 그룹이 훈련기간 후에 근지구력이 통계적으로 유의하게 증가하였음을 나타냈다.

일반적으로 여성들은 나이가 들어감에 따라서 골반과 복부 부위의 근육의 약화로 인하여 자세조절 능력, 복부 내 압력과, 배설 조절 기능의 약화를 나타내고[21] 이러한 상황은 운동 수행을 더욱 어렵게 하여서 여성들의 내

장지방 축적을 가속화하여 복부비만을 증가시킨다[22]. 하지만 본 연구결과와 기존연구결과[18-20]에서 보고된 필라테스 운동으로 인하여 근지구력이 향상이 될 경우에 복부 부위의 약화 그리고 이로 인한 자세불균형과 운동 부족으로 인한 복부비만에 대한 문제가 해소될 것 이라고 생각된다.

본 연구 결과 중 유연성(flexibility)에서 필라테스 운동 그룹이 통계적으로 유의하게 향상되지는 않았으나($p = 0.054$) 변화의 폭이 ($\Delta\% = 29.8$; $ES = 0.79$)로 필라테스 운동이 유연성 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다는 것을 나타내고 있다.

이는 선행연구에서 8주간 중년여성들을 대상으로 필라테스 코어 운동을 적용한 연구[19]에서 필라테스 운동 그룹이 훈련기간 후에 유연성이 통계적으로 유의하게 증가하였고 ($\Delta\% = 21.9$; $ES = 0.55$), 8주간 중년여성들을 대상으로 기구 필라테스 운동을 실시한 연구[18]에서 필라테스 운동그룹이 훈련기간 후에 유연성이 통계적으로 유의하게 향상되었고 ($\Delta\% = 34.7$; $ES = 0.58$), 12주간 성인여성이 순환운동과 필라테스 운동을 실시한 연구[19]에서 필라테스 운동그룹이 연구기간 후에 유연성이 통계적으로 변화되고 ($\Delta\% = 18.6$; $ES = 0.80$) 8주간 임산부를 대상으로 필라테스 운동을 적용한 연구[23]에서 필라테스 운동그룹이 운동기간 후에 유연성이 통계적으로 증가되어서($\Delta\% = 67.5$; $ES = 1.08$) 본 연구결과와 비슷한 변화량과 효과크기의 향상을 보여 비슷한 경향을 보였다.

본 연구의 심폐지구력은 필라테스 그룹이 훈련기간 후에 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았는데 이는 선행연구에서 12주간 비만중년여성을 대상으로 필라테스 운동을 실시한 결과 최대산소섭취량(maximal oxygen uptake)에 변화를 보이지 않았고[24], 12주간 성인여성이 순환운동과 필라테스 운동을 실시한 연구에서 필라테스 운동 그룹의 심폐지구력의 변화가 나타나지 않았고[19], 비만여성노인을 대상으로 12주 필라테스 운동을 한 연구에서는 심폐지구력의 변화는 보이지 않는 결과를 보였다[25]. 이러한 결과들을 보면 필라테스 운동이 심폐지구력에 긍정적영향을 미치기 위해서는 보다 운동강도를 높여서 운동을 실시해야 할 것으로 생각된다.

본 연구에서 12주 연구기간 후 매트 필라테스 훈련 그룹의 하지 근두께 ($p=.001$)과 센타르 $0^\circ(p=.004)$, $45^\circ(p=.001)$, $90^\circ(p=.004)$, $135^\circ(p=.001)$, $180^\circ(p=.001)$, $-45^\circ(p=.001)$, $-90^\circ(p=.001)$, $-135^\circ(p=.005)$ 로 통계적으로 유의하게 향상되어 근기능에 긍정적인 영향을 주었

다. 하지만 같은 기간 동안 운동을 하지 않은 통제그룹의 하지 근두께와 센타르 모든 각도들은 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다.

이러한 결과는 필라테스 훈련 후 호흡법과 코어 근육의 향상으로 몸통 안정성과 움직임 조절능력을 긍정적으로 변화시키는 효과적인 운동방법인데[26]이는 필라테스 운동 시 복횡근(musculus transversus abdominis), 다열근(musculi multifidi), 대둔근(gluteus maximus)의 근 활성도를 증가가 되기 때문이다[27].

기존의 선행논문들을 살펴보면 8주간 매트와 소도구를 이용한 필라테스 운동은 복직근, 외복사근, 내복사근, 척추기립근의 근 두께와 근활성도가 통계적으로 유의하게 증가되었다고 보고 하였고 [28], 중년여성들이 8주간 리포머를 이용한 필라테스 운동은 복직근과 외복사근의 근활성도가 통계적으로 유의하게 향상되었다고 나타냈고 [29], 하루 요증상이 있는 중년여성들이 8주간 우브필라테스를 수행한 그룹의 복직근, 내복사근, 복횡근, 복부근의 두께가 통계적으로 유의하게 증가하였고[30], 또한 임신부들이 12주간 매트 필라테스를 수행하여 요부근력이 통계적으로 유의하게 향상되었다[31].

앞서 언급한 본 연구결과와 먼저 연구되었던 선행연구들의 연구결과들을 분석해보면 이러한 중년여성들이 필라테스 운동 프로그램을 수행을 하면 운동수행능력의 향상과 더불어 코어안정성인 복부근육의 강화와 더불어 하지근육두께의 증가로 인하여 골반의 안정화 그리고 불균형적인 자세에 긍정적인 변화와 더불어 추후 지속된 필라테스 운동은 여성들이 나이가 들어 나타날 수 있는 여러 위험 중 낙상의 위험을 감소시키고 효과적으로 낙상 사고를 예방할 수 있어 건강증진과 삶의 질의 향상에 도움이 될 것이라고 생각된다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 12 주간 매트 필라테스 프로그램을 중년여성들이 수행 시 운동수행능력과 근기능에 어떠한 영향을 미쳤는지에 대하여 연구하고자 하였다. 본 연구 결과를 분석하여 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 12주 연구기간에 매트 필라테스 훈련 그룹($p=.005$)과 통제그룹($p=.043$, 14.8%) 모두 근지구력이 통계적으로 유의하게 향상되었고, 다른 유연성과 심폐지구력은 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다. 하지만 필라테스 그룹의 근지구력 변화량(%)과 효과크기

(effect size)가 통제그룹보다 크게 나타났다.

둘째, 12주 연구기간 후 매트 필라테스 훈련 그룹의 하지 근두께($p=.001$)과 센타르 0° ($p=.004$), 45° ($p=.001$), 90° ($p=.004$), 135° ($p=.001$), 180° ($p=.001$), 45° ($p=.001$), -90° ($p=.001$), -135° ($p=.005$)로 통계적으로 유의하게 향상되어 근기능에 긍정적인 영향을 주었다.

결론적으로 중년여성을 대상으로 실시한 매트 필라테스 프로그램이 운동수행력 및 근기능에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 알 수 있었다. 추후 연구에서는 소도구 및 기구 필라테스 운동프로그램을 적용하거나 유산소적 프로그램을 등을 추가하여 다방면의 접근을 통한 운동프로그램의 효과를 검증하는 연구가 진행되어야 할 것이다.

References

- [1] Korean Ministry of Health and Welfare. life expectancy (at birth) and expected life span without disease (healthy life expectancy). Sejong : Korean Ministry of Health and Welfare, 2017
- [2] Statistics Korea, [Internet] Available from: kostat.go.kr, 2018
- [3] J. S. Park, Y. E. Lee. Effects of interated management program for middle aged women. *Korean Journal of Women Health Nursing*, Vol. 17, no.1, pp.10-20, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.4069/kiwhn.2011.17.1.10>
- [4] W. K. Kim. Comparison of body composition and basic physical fitness according to age in adult women. *Journal of Sport and Leisure Studies*. Vol. 39, no. 2, pp. 747-754, 2010.
<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE06244702>
- [5] I. W. Kang & W. J. Cho. The influence on mental health status and health-related quality of life in middle aged women by the regular walking exercise by based on the korea national health and nutrition examination survey -KNHANES -. *Journal of the Korean Society for Wellness*. Vol. 11, no. 1, pp. 207-215, 2016.
DOI: <https://dx.doi.org/10.21097/ksw.2016.02.11.1.207>
- [6] K. J. Kim, K. B. Seo, C. W. Lee. A qualitative study of specialization experience of pilates married women participants:for full time homeakers. *Korean Journal of Physical Education*. Vol. 55, no. 1, pp. 601-609, 2016.
<https://kiss.kstudy.com/thesis/thesis-view.asp?key=3711619>
- [7] Aladro-Gonzalvo, A. R., Machado-Díaz, M., Moncada-Jiménez, J., Hernández-Elizondo, J., Araya-Vargas, G. The effect of Pilates exercises on

- body composition: a systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Vol. 16, no. 1, pp. 109-114, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ibmt.2011.06.001>
- [8] Y. Y. Hwang, J. H. Park, K. W. Lim. The effect of 12 weeks of pilates exercise elastic band on maximum muscle strength and balance of female university students. *The Korean Society of Sports Science*. Vol. 25, no. 1, pp. 1235-1244, 2016.
<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE06636235>
- [9] Lathey, P. *Modern Pilates: the step by step, at home guide to a stronger body* Blake Education. 2001.
- [10] C. S. Choe, I. S. Kwon, J. K. Oh. The Effects of 8 Weeks Pilates Mat Exercise on Physical Performance & Posture in Elderly Women. *Sports Science*, Vol. 39, no. 2, pp. 55-62, 2021.
<https://kiss.kstudy.com/thesis/thesis-view.asp?key=3901927>
- [11] S. Y. Kim. The Effect of Pilates Mat Exercise of Middle-aged Women's Physical Strength and Composition. Master Thesis. Daejeon University. 2005.
- [12] A. H. Hyun, J. Y. Cho. Effect of 8 Weeks Un-tact Pilates Home Training on Body Composition, Abdominal Obesity, Pelvic Tilt and Strength, Back Pain in Overweight Women after Childbirth. *Exercise Science*. Vol. 30, no. 1, pp. 66-69, 2021.
DOI: <https://dx.doi.org/10.15857/ksep.2021.30.1.61>
- [13] H. S. Kim. *The Effect of Pilates Exercise on Body Composition, Alignment and Balance of Middle-aged Female Group*. Master Thesis. Myongji University. 2012
- [14] C. M. Kim. *The Effects of Core Exercise using Pilates Mat and Pilates Equipment on Body Posture of Normal Adult*. Master Thesis. Daegu Haany University. 2018.
- [15] H. J. Park. *Effects of Equipment Pilates Exercise on Thoracic and Hip Joint Range of Motion, Lumbar Stabilization and Pain Level of Childbirth Women with Low Back Pain in Sacroiliac Joint Instability*. Master Thesis. Korea National Sport Univerisy. 2018.
- [16] H. M. Jung. *The Effects of Pilates Exercise on Health Physical Fitness, Immunoglobulins and Sex Hormones in Female College Students*. Master Thesis. Chonnam National University. 2010.
- [17] Borg, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Vol. 14, no. 5, pp. 377-381, 1982.
DOI: <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
- [18] S. G. An, Y. H. Seo. Effect of instrumental Pilates Exercise on Body Composition and Health Fitness of Middle-aged Women. *Journal of Converging Sports and Exercise Sciences*. Vol. 19, no. 1, pp. 65-70, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.22997/jcses.2021.19.1.65>
- [19] A. S. Heo, H. R. Lee, J. Y. Park. Effects of 12 week Circuit Exercise and Pilates Exercise on Basic Fitness in Adult Women. *Korean Society for the Study of Physical Education*. Vol. 26, no.1, pp. 243-254, 2021.
DOI: <http://doi.org/10.15831/JKSSPE.2021.26.1.243>
- [20] S. Y. Park, S. Y. Sung, H. J. Kim, Y. J. Cha. The Effects of 8 weeks of Pilates Core Exercise on Body Composition and Physical Fitness in a Middle-aged Women. *Korean Journal of Sports Science*. Vol. 29, no. 5, pp. 1313-1323, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.35159/kjss.2020.10.29.5.1313>
- [21] Sapsford, R. R., Richardson, C. A., Maher, C. F., Hodges, P. W. Pelvic Floor Muscle Activity in Different Sitting Postures in Continent and Incontinent Women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 89, no. 9, pp 1741-1747, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.01.029>
- [22] A. H. Hyun, J. Y. Cho. Effects of 12-weeks pilates mat exercise on body composition, delivery confidence, and neck disability index in pregnant women. *Sports Science*. Vol. 36, pp. 43-55, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.46394/ISS.36.2.5>
- [23] N. E. Kwon, S. J. Choi. Effects of Pilates Exercise on Pelvic Angle, Back Pain, and Physical Fitness in Pregnant Women with Lumbar Pain. *PNF and Movement*. Vol. 18, no.3, pp. 351-363, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.21598/KPNFA.2020.18.3.351>
- [24] K. H. Jung, W. S. Jung, H. Y. Park, K. W. Lim. Effects of Pilates Continuous Exercise Intervention on Blood Lipid Profiles, Insulin Resistance and Maximal Oxygen uptake in Obese Middle-aged Women. *The Korean Journal of Growth and Development*. Vol. 28, no. 4, pp. 469-476, 2020.
<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE10494335>
- [25] S. H. Lee. Effects of 12-week pilates exercise on body composition and physical fitness in obese elderly women. *The Korean Journal of Sport*. Vol. 17, no. 4, pp. 673-682, 2019.
<https://www.earticle.net/Article/A367021>
- [26] Joyce, A. A., Kotler, D. H. Core Training in Lowe Back Disorders: Role of the Pilates Method. *Current Sports Medicine Reports*. Vol. 16, No.3, pp. 156-161, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000365>
- [27] Queiroz, B. C., Cagliari, M. F., Amorim, C. F., Sacco, I. C. Muscle Activation During Four Pilates Core Stability Exercises in Quadruped Position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 91, no. 1, pp. 86-92, 2010.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.09.016>
- [28] J. H. Moon. *The Effects of Pilates Exercise on Activation and Thickness of Abdominal Superficial and Deep Muscle*, Master Thesis, Graduate School of Sports Science, Dankook University, Seoul, Korea, 2011.
- [29] Y. G. Kim, J. H. Yu, Y. H. Seo. Effects of Pilates

Reformer Exercise on Abdominal Muscle Activity and Oxidative Stress in Middle-aged Women. *The Korean Journal of Growth and Development*. Vol. 25, No. 4, pp. 399-403, 2017.

<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07272960>

- [30] M. K. Kim, S. K. Lee, H. L. Lee. The Effects of Oov Pilates vs Zumba Dance Exercise on Abdominal Muscle Thickness and Abdominal Obesity of Middle-aged Women with Lower Urinary Tract Symptoms. *Journal of Sport and Leisure Studies*. Vol. 80, pp. 387-395, 2020.

<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE09337993>

- [31] N. Y. Cho, Y. C. Jang, J. Y. Cho. The Effects of 12 Weeks Pilates Mat Exercise on Body Composition, Lumbar Muslce Strength, Low Back Pain and Pregnancy Stress in Pregnant Women. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*. Vol. 14, no. 6, pp. 259-268, 2020.

<http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE10014735>

이 정 원(Jeongwon lee)

[정회원]



- 2020년 2월 : 전남대학교 체육학 석사
- 2021년 9월 ~ 현재 : 전남대학교 운동생리학 박사과정

〈관심분야〉
운동생리학

김 대 열(Daeyeol Kim)

[종신회원]



- 2015년 7월 : Department of Health and Exercise Science at University of Oklahoma (운동생리학박사)
- 2018년 9월 ~ 현재 : 전남대학교 사범대학 체육교육과 조교수

〈관심분야〉
운동생리학